

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—31622

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 04 B 1/26

H 03 D 7/00

H 04 N 5/48

識別記号

庁内整理番号

6538—5K

7402—5J

7423—5C

⑭ 公開 昭和58年(1983)2月24日

発明の数 3

審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 周波数変換回路

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑯ 特 願 昭56—130451

⑰ 発 明 者 瀬恒謙太郎

⑱ 出 願 昭56(1981)8月19日

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 臼井晶

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

㉑ 発 明 者 田中年秀

㉒ 代 理 人 弁理士 宮井暎夫

明 細 書

1. 発明の名称

周波数変換回路

2. 特許請求の範囲

(1) 第1のコイルと第1の容量からなる第1の並列共振回路と、第2のコイルと第2の容量からなり前記第1の並列共振回路に直列接続された第2の並列共振回路と、前記第1および第2の並列共振回路の接続点とアース間に接続されるとともに第1および第2の並列共振回路の共振周波数より低くなるように共振周波数が選択された第3のコイルおよび第3の容量よりなる第3の並列共振回路とを有するフィルタ回路を備えた周波数変換回路。

(2) 前記第1の並列共振回路と第2の並列共振回路の共振周波数は互いに異なる特許請求の範囲第(1)項記載の周波数変換回路。

(3) 直列接続された第1および第2の結合容量と、これらの結合容量の接続点とアース間に接続された第1のコイルおよび第3の容量よりなる直

列共振回路と、この直列共振回路に並列接続されてその直列共振回路とともに並列共振回路を形成しかつ前記直列共振回路の共振周波数が並列共振回路の共振周波数よりも高くなるように選択された第2のコイルとを有するフィルタ回路を備えた周波数変換回路。

(4) 第1のコイルと第1の容量からなる第1の並列共振回路と、この第1の並列共振回路に直列接続された第2のコイルと第2の容量からなる第2の並列共振回路と、前記第1および第2の並列共振回路の接続点とアース間に接続されるとともに第3のコイルと第3の容量からなる直列共振回路に第4のコイルを並列接続したものであってその直列共振回路ならびに前記第1および第2の並列共振回路の共振周波数よりも低く設定された共振周波数をもつ並列共振回路とを有するフィルタ回路を備えた周波数変換回路。

(5) 前記第1の並列共振回路、第2の並列共振回路および直列共振回路の共振周波数の少なくとも1個は異なる周波数である特許請求の範囲第(4)

項記載の周波数変換回路。

### 3. 発明の詳細な説明

この発明はテレビのチャンネルコンバータ回路等に適用される周波数変換回路に関するものである。

第1図に従来のミキサ回路を示し、第2図にチャンネルコンバータ回路を示している。まず第1図において端子AよりRF(高周波)信号を入力し、端子Bよりローカル信号が入力される。ブロックV<sub>1</sub>はRF信号に同調した帯域フィルタであり、コイルL<sub>1</sub>、容量C<sub>3</sub>で共振回路を構成している。一方端子Bより入力したローカル信号はローカル周波数に共振するコイルL<sub>2</sub>、容量C<sub>6</sub>の共振回路をもつブロックV<sub>2</sub>の帯域フィルタを通過する。これらのブロックV<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>の容量C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>は結合容量であり、前記2信号は、ブロックV<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>の出力にて結合されブロックV<sub>3</sub>のミキサ回路に供給される。ブロックV<sub>3</sub>において、Q<sub>1</sub>はミキサトランジスタであり、抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>によりベースにバイアスを与え、エミッタ電流を制御してトランジスタQ<sub>1</sub>のコ

レクタにRF信号とローカル信号の周波数の差でコイルL<sub>3</sub>と容量C<sub>8</sub>に共振した共振回路により変換出力を容量C<sub>10</sub>を通して端子Cに得るようにしている。なおR<sub>3</sub>~R<sub>5</sub>は抵抗、C<sub>7</sub>はコンデンサ容量である。この回路の手法はイメージリカバリー法と呼ばれ、変換利得を上げる手段として従来よく用いられるものである。

ところで、端子Bにはローカル信号の基本波とともに2次高調波が入力され、その2倍波は、端子Aから入力される他の妨害がある場合や、RF信号とローカル信号の2倍波との間でスプリアス妨害を発生させることになる。このような妨害は、つぎに示すような周波数2重変換方式のチャンネルコンバータ等においては特に問題となる。

また、第2図に示すチャンネルコンバータにおいては、端子Aより入力信号を得、これを信号のある帯域を通過させるブロック1の広帯域フィルタを通したのちに、ブロック2のミキサ回路にてブロック3のローカル発振器OSCよりの出力信号と掛算し、信号周波数を受信周波数の最低周波数

よりも上で、TV(テレビ)周波数内でも使用されていない帯域、あるいはTV周波数よりも上の中間周波数(IF)に一旦変換し、そのIF(中間)周波数の1CH(チャンネル)分のみを過すブロック4のIFフィルタを通した後、ブロック5のIF-AMP(増幅器)を通し、あるいはIFフィルタとIF-AMPを多段構成にしてそれぞれを交互に接続接続するようにする。ブロック5の出力をブロック6の第2のミキサ回路にて、前記IF周波数よりも変換するテレビCHの周波数だけ上にある固定発振器OSC7の出力と掛算し、端子Dより変換されたチャンネル周波数として信号をとりだすしくみになっている。

ところで、希望映像周波数を $f_d$ 、

ローカル周波数を $f_L$ 、

IF周波数を $f_1$ 、

固定発振器周波数を $f_x$ 、

出力変換周波数を $f_o$ 、

とすれば、

$$2f_L - 2f_x = f_o \quad \dots (1)$$

$$2f_x - 2f_L = f_o \quad \dots (7)$$

$$f_L - f_x = f_o \quad \dots (8)$$

となるスプリアス妨害が特定のチャンネルで生ずる。

その特定のチャンネルは、(8)式の場合、

$$f_L = f_d + f_1 \quad \dots (9)$$

$$f_x = f_1 + f_o \quad \dots (10)$$

を代入すれば、

$$f_d = \frac{3}{2} f_o \quad \dots (11)$$

(7)式の場合、(9)、(10)式を代入すれば、

$$f_d = \frac{1}{2} f_o \quad \dots (12)$$

(8)式の場合、(9)、(10)式を代入すれば、

$$f_d = 2f_o \quad \dots (13)$$

となる特定チャンネルのみに生ずることになる。

これら3つの妨害はIFフィルタの帯域外抑制能力が大きければ問題ないが、たとえば、 $f_L$ のレベルを10dBmとし、 $f_x$ のレベルを0dBmとし、 $f_d$ のレベルを-35dBmとして、このときのブロック2のミキサ回路の1次、2次のローカル抑制能力を30dBとすれば、D/u = +10dBとなる。さら

にIFフィルタ4の帯域外排除能は特に固体フィルタを用いたとき問題で、これを-50dBとすれば、 $D/u = -40\text{dB}$ となる。さらに固定発振器7の2次抑圧比が10dBとすれば

$D/u = -50\text{dB}$ となる。一方、 $D/u$ 検知限は-55~-60dBであるから、この妨害はテレビ画面上に検知されてしまうという欠点がある。

そこで、このような特定チャンネルにて発生するスプリアス妨害を除去することができる提案例を第3図ないし第5図に示す。すなわち、第3図において、ブロック1~7は第2図と同機能をはたすものであるので説明は省略する。ブロック8はローカル発振器3の2次高調波を除去するものであり、これは第4図に示すローパスフィルタと、第5図に示すトラップ回路のいずれか一方または両方が用いられるものである。この場合、第4図のローパスフィルタについては(6)式および(7)式に示す2倍波を減衰できるようにインダクタンス $L_1 \sim L_n$ および容量 $C_1 \sim C_n$ の値を選ぶ。また第5図のトラップ回路についてはインダクタンス $L_0$ 、容量

トラップ回路を挿入し、これによつて減衰度を十分とるようにすると、たとえ通過ロスが大きくなつてもIF増幅器5により補償されているので問題はない。さらにブロック12は固定発振器OSCの2倍波を抑えるもので、第4図および第5図のフィルタを挿入することにより、 $2f_x$ の成分を減衰させることができる。このようにして得られた信号 $f_0$ を端子Dより得ることができる。

なお、第4図および第5図のフィルタは、中間周波数 $f_1$ を高く選ぶことができれば、パターンにより小型な固定フィルタを構成することができる。また(6)、(7)式については、第3図のブロック8~12の中の少なくとも1つを用いれば効果がある。(8)式についてはブロック9~11のみに効果があり、その中の少なくとも1つを用いれば効果がある。また第3図においてIFフィルタ4として弾性表面波フィルタを用いる場合には、(6)~(8)式中の $2f_L$ 、 $f_L$ を除去する機能を、弾性表面波のパターン設計時にトラップ回路を設けるように設計することが可能である。ところが、これらのフィル

$C_0$ により、(6)、(7)式に相当する周波数のみに中心周波数を設定するようにする。このようにして $2f_L$ の成分を減衰させ、-30~-40dBに減衰させれば、 $f_0$ での $D/u$ は、前述の例では-80dBになり検知限以下になる。またブロック9、10は(6)、(7)式の $2f_L$ を除去するとともに、(8)式の $f_L$ をも減衰させる必要がある。特にブロック4のIFフィルタが弾性表面波フィルタを用いた場合には帯域外減衰度はうまく設定しても-50dB以上を得るのは難しい。このため、第4図のローパスフィルタあるいは第5図のトラップ回路を用いる必要が生じてくるのである。特に、弾性表面波フィルタでは、通過ロスを-10dB以下にするのは難しく、ブロック9、10のローパスフィルタあるいはトラップ回路のロスが大きくなると、システムのトータルNFを劣化させるため、この場合には減衰度を大きくとることは難しい。そこで、システムのトータルNFには影響の少ないIF増幅器5の後にブロック11として、(6)、(7)式の $2f_L$ 、(8)式の $f_L$ を減衰させるローパスフィルタおよびト

トラップ回路は、複雑ないしコスト高になるという欠点があった。

したがって、この発明の目的は、簡単かつ安価にローカル信号の高調波その他の妨害信号を阻止でき、チャンネルコンバータ回路に適用した場合には特定チャンネルのスプリアス妨害を除去することができる周波数変換回路を提供することである。

第1の発明の一実施例のフィルタ回路を第6図および第7図に示す。すなわち、このフィルタ回路は、第1図のブロックV1、V2の各結合容量 $C_1$ 、 $C_2$ あるいは $C_4$ 、 $C_5$ にコイル $L_{11}$ 、 $L_{21}$ を並列接続して、コイル $L_{11}$ 、容量 $C_1$ およびコイル $L_{21}$ 、容量 $C_2$ の第1および第2の並列共振回路を形成したものであり、その共振周波数をコイル $L_3$ 、容量 $C_3$ の第3の並列共振回路の共振周波数よりも高く選択するようにしている。この場合、第3の並列共振回路は通過帯域に対して共振し、第1および第2の並列共振回路はたとえば第1図のブロックV2に適用する場合、ローカル発振周波数の2倍以上

の高調波のいずれかに共振させるようにする。

並列共振回路のインピーダンス特性は、

$$jX = \frac{1}{\frac{1}{j\omega L} + j\omega C} = \frac{j\omega L}{(1 - \omega^2 LC)} \quad \dots (14)$$

となり、(14)式を第7図に示すと共振点 $\omega_0$ では、リアクタンス成分の絶対値は最大であるがそれより $\omega$ が小さくなればL成分のLの値が小さくなる。このため、第6図において第1の並列共振回路( $L_{11}$ ,  $C_{11}$ )、第2の並列共振回路( $L_{21}$ ,  $C_2$ )の $\omega_0$ を(6)、(7)式の $2f_L$ ,  $2f_X$ に選べば、これらは阻止できるが、 $f_L$ ,  $f_X$ に対しては従来通りの通過特性を示し、この回路により、トラップ回路とタンク回路を同時に構成することもできる。また第1および第2の並列共振回路の共振点をたとえば $2f_L$ ,  $3f_L$ のようにそれぞれ異なった高周波とするトラップ回路をも構成することもできる。

こうしてこの回路を用いるとミキサ回路まわりを簡易化でき、コスト安になる。

第2の発明の一実施例のフィルタ回路を第8図および第9図に示す。すなわち、このフィルタ回

できないので不適である。

第3の発明の一実施例のフィルタ回路を第11図に示す。すなわち、このフィルタ回路は、コイル $L_{13}$ 、容量 $C_{13}$ の第1の並列共振回路と、コイル $L_{23}$ 、容量 $C_{23}$ の第2の並列共振回路とを直列接続し、その接続点とアース間にコイル $L_{43}$ 、容量 $C_{33}$ の直列共振回路とコイル $L_{33}$ とを並列接続し、コイル $L_{43}$ 、 $L_{33}$ 、容量 $C_{33}$ により第3の並列共振回路を構成し、第1および第2の並列共振回路ならびに直列共振回路の共振周波数を第3の並列共振回路の共振周波数よりも高く選択したものであり、第1および第2の発明の実施例の双方の効果を同時に果たしたものである。その場合、( $L_{13}$ ,  $C_{13}$ )、( $L_{23}$ ,  $C_{23}$ )、( $C_{33}$ ,  $L_{43}$ )の共振点の少なくとも1つを(6)、(7)式の $2f_L$ ,  $2f_X$ あるいは $3f_L$ ,  $3f_X$ 以上の高調波に共振させることにより、 $f_L$ ,  $f_X$ に対する帯域通過特性と高周波成分に関するトラップ回路とを同時に構成することができる。

なお、これらのL、C素子はパターンによりそ

路は、第1図のブロックV1, V2の容量 $C_3$ ,  $C_6$ に直列に $L_{22}$ を挿入するか、あるいはコイル $L_1$ ,  $L_2$ に直列に容量 $C_{32}$ を挿入したものである。その場合、 $L_{22}$ ,  $C_{32}$ の直列共振回路の共振周波数を $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $C_{32}$ の並列共振回路の共振周波数よりも高くなるようにする。

直列共振回路は

$$jX = j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = j(\omega L - \frac{1}{\omega C}) \quad \dots (15)$$

であるから第9図のようなインピーダンス特性となる。したがって直列共振回路( $C_{32}$ ,  $L_{22}$ )の共振点 $\omega_0$ を(6)、(7)式の $2f_L$ ,  $2f_X$ にとれば、 $f_L$ ,  $0f_X$ に対しては容量性となる。そこでこの容量成分と、コイル $L_{12}$ とで $f_L$ ,  $f_X$ に対する並列共振回路を構成すれば $f_L$ ,  $f_X$ に対する帯域特性と、 $2f_L$ ,  $2f_X$ に対する阻止特性とを同時に得ることができることとなる。

なお第10図のように $L_{22}$ ,  $C_{32}$ の直列共振回路に容量 $C'_{32}$ を並列接続する構成は、 $L_{22}$ ,  $C_{32}$ が $2f_L$ ,  $2f_X$ で共振すると、 $f_L$ ,  $f_X$ では容量性となり、容量 $C_{32}$ とでタンク回路を構成することが

の特性をもたせてもよい。

前記第1ないし第3の発明の実施例をチャンネルコンバータに適用する場合、第3図のブロック8~12に適用できることはいうまでもない。また前記(8)式の $f_L$ の妨害に関しては、第3図のブロック9~11において第1ないし第3の発明の実施例で与えたトラップ回路の共振点の少なくとも1つを $f_L$ とすることにより阻止することができる。

なお、これらの発明はトランジスタミキサのみを限定するものではなく、シングルダイオードミキサ、バランスダイオードミキサ、ダブルバランスダイオードミキサにも適用できることはいうまでもない。またこれらの回路は中間周波数の帯域フィルタと妨害信号の阻止トラップ(主にローカルの高周波)を除去する一体化フィルタとしても用いることができる。

以上のように、この発明の周波数変換回路によれば、従来ミキサ回路に加っていたローカル信号の高調波あるいは他の妨害信号を阻止する回路を簡単かつ安価に構成できるとともに、チャンネル

コンバータ回路に用いた場合には、特定チャンネルに生じていたスプリアス妨害を除去でき、品質のよい信号を得ることができるという効果がある。

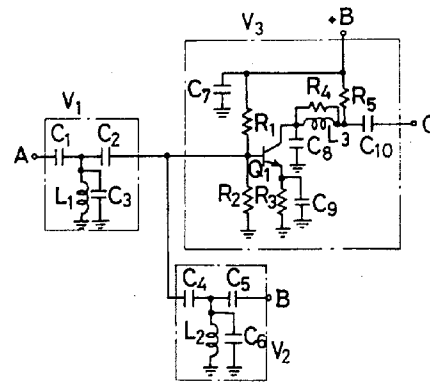
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のミキサ回路図、第2図は従来のチャンネルコンバータのブロック図、第3図は提案例のチャンネルコンバータのブロック図、第4図はローパスフィルタ回路図、第5図はトラップ回路図、第6図は第1の発明の一実施例のフィルタ回路図、第7図はその並列共振回路のインピーダンス特性図、第8図は第2の発明の一実施例のフィルタ回路図、第9図はその直列共振回路のインピーダンス特性図、第10図はフィルタ回路例の回路図、第11図は第3の発明の一実施例のフィルタ回路図である。

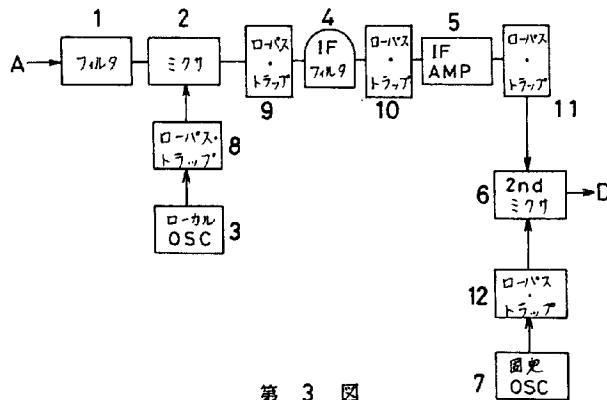
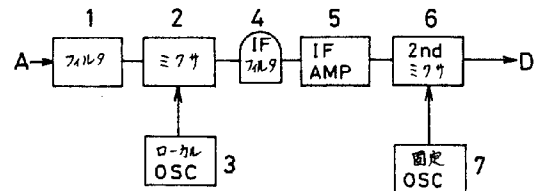
$L_3, L_{11}, L_{21}, L_{12}, L_{22}, L_{13}, L_{23}, L_{33},$   
 $L_{43} \dots$  コイル、 $C_1, C_2, C_3, C_{32}, C_{13}, C_{23},$   
 $C_{33} \dots$  容量

代理人 井理士 官 井 嘆 夫

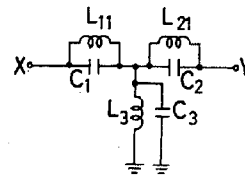
夫 官 井 嘆 夫  
 井 理 士 官



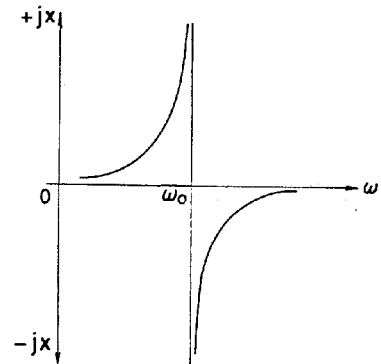
第 1 図



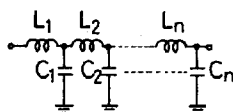
第 3 図



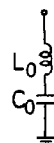
第 6 図



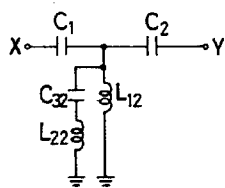
第 7 図



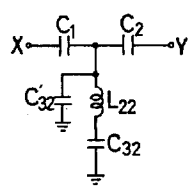
第 4 図



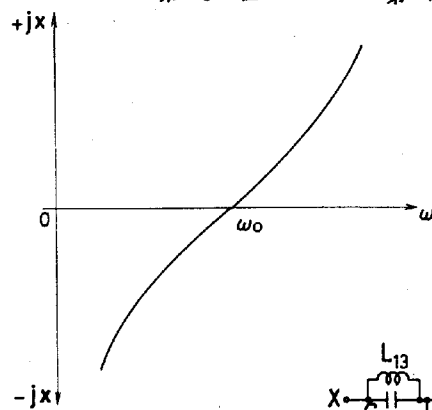
第 5 図



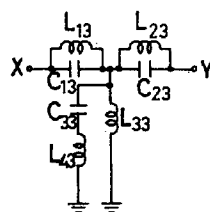
第 8 図



第 10 図



第 9 図



第 11 図